

2022年【全國科學探究競賽-這樣教我就懂】
國中組 成果報告表單

題目名稱: 豆芽菜的未來光掌控--探討光線對豆芽成長的影響

一、摘要:

臺灣近年颱風、水災頻仍，常因此造成蔬菜短缺，豆芽菜營養豐富，保存期限也較其他葉菜類長，適合極端氣候發生時應變食材。因此我們想找尋豆芽快速成長的方法以因應未來環境。

從種子開始種植，我們選擇了燈泡照度強弱、不同顏色的光和照射時間有無間隔，這三種變因，來觀察光線對豆芽生長的影響。而我們發現有兩個可以影響生長速度的因素，我們分成誘導(藉實驗發現)和光合作用，誘導就是因為光弱而往上尋找更多陽光。

實驗結果告訴我們，光線很強或很弱，光的顏色為綠色或使用波長短的光，綠豆生長的速度越快。照射時間有間隔，豆芽的莖可以長得又壯又長，並且莖長的長度會比連續照9小時無間隔長。

二、探究題目與動機

(一)探究題目:

- 1.光線強弱會不會影響綠豆生長情況?
- 2.光線顏色會不會影響綠豆生長情況?
- 3.光照有無間隔會不會影響綠豆生長情況?

(二)探究動機:

近年颱風、水災頻仍導致蔬菜短缺，造成生活不便。生物課學到，植物行光合作用會產生碳水化合物而光合作用分成光反應與暗反應，光反應產生氧氣與氫離子，暗反應產生碳水化合物，使植物得以生長，讓我們想了解植物生長跟光線的關係，看看能否由其中找出解決方案。豆芽中挑選綠豆做實驗的原因，是因為綠豆生長速度快，因此較容易觀察生長速度的差異和改變，並且市面上賣的綠豆芽大多都沒照過光，這種獨特的生長情況，引起了我們實驗的興趣。

三、探究目的與假設

(一)探討光線強度與綠豆生長情況的關係

假設:光線越強，綠豆生長速度越快。

ex:用兩種光線大小不同的燈泡，光線較強的燈泡在相同時間內，豆芽生長速度更快。

(二)探討光線顏色與綠豆生長情況的關係

假設:光波越短，綠豆生長速度越快。

ex:因藍光波長短、頻率高，所以放出的能量比較高，導致綠豆生長變快。

(三)探討光照有無間隔與綠豆生長情況的關係

假設:光線照射時間有間隔, 豆芽的莖和葉會同時發展。

四、探究方法與驗證步驟

(一)實驗設備和器材:

HARK亮度切換燈泡 4個(110v, 同款式), 白光燈泡5個, 綠豆600g, 紙板3個, 衛生紙3包, 塑膠盤5個, 報紙18張, 玻璃紙每種顏色1張(紅 綠 藍), 延長線2條, 電線5條, 燈座5個, 溫度計1個、濕度計1個, 定時器2個

(二)探究光線強度對生長情況的影響

1.步驟:

(1)將綠豆泡水2天

(2)將燈泡座接上電線, 用強力膠帶黏在櫃子的正中央上方30公分

(3)在塑膠盤鋪上衛生紙, 並放上各20顆生長綠豆, 再將底下鋪上報紙, 最後放入櫃子中

(4)打開燈泡, 調成不同強度的燈光, 並且用照度計測量, 植物所照到的光, 照度多少
(分別為:394、926、1343(lux))

(5)每天用裁縫尺量總長(20顆中取平均), 實驗持續七天

2.變因分析:

操縱變因:光線強度

控制變因:溫度, 濕度, 光線顏色

, 綠豆芽品種, 浸泡時間

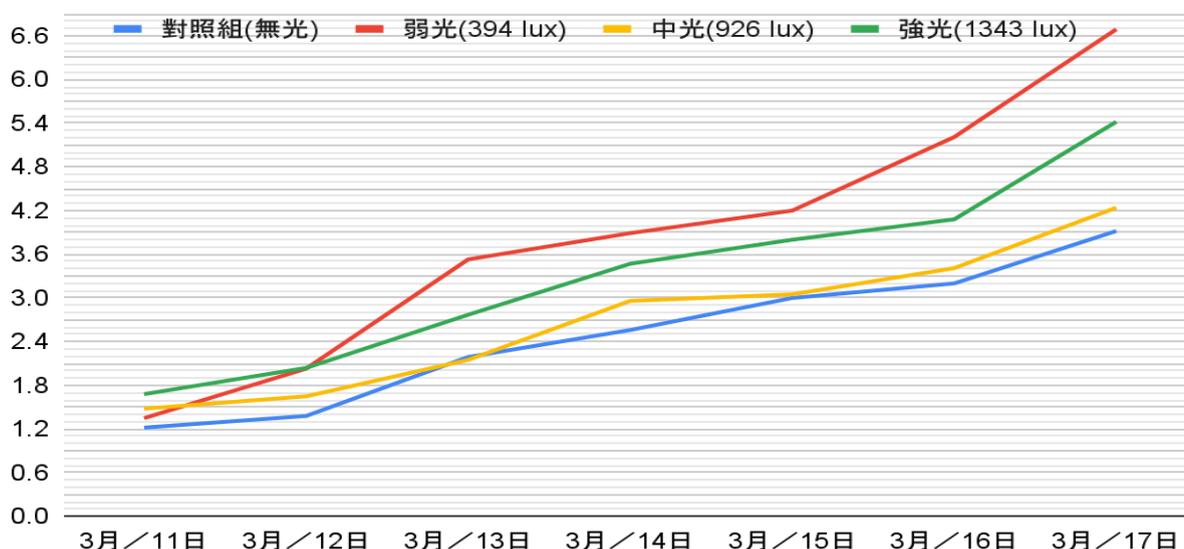
應變變因:綠豆芽生長情況



上圖為實驗裝置

3.實驗結果(單位為cm):

探討植物生長速度與光線強弱的關係



4.由這次實驗,我們發現:

(1)光線強或弱會使植物的生長快, 光線不強不弱則效果和無光一樣, 不符合我們的假設。

(2)依據實驗結果和我們的假設不夠吻合, 參考文獻並和老師討論後, 我們發現:

弱光因為光少, 所以他要往上去尋找更多的陽光。

同時也會行光合作用, 所以生長情況略高於強光。

強光組光合作用好, 導致莖的生長情況好, 符合我們的假設。

好上述兩者皆各有優勢, 而中光是平均發展導致兩個方式都發揮不好, 才出現平平無奇的情況。

所以, 豆芽菜的生長速度豆芽菜的生長速度並非與光線強度成正相關

(三)探討光線顏色對生長情況的影響

1.步驟:

(1)將綠豆泡水2天

(2)將燈泡座接上電線, 用強力膠帶黏在櫃子的正中央上方30公分

(3)在塑膠盤鋪上衛生紙, 並放上各20顆生長綠豆, 再將底下鋪上報紙, 最後放入櫃中

(4)燈泡上貼玻璃紙, 並且打開燈泡(統一用1343lux)

(5)每天用裁縫尺量總長(20顆中取平均)實驗持續七天

2.變因分析:

操縱變因: 光線顏色

控制變因: 溫度, 濕度, 光線強度,

豆芽菜品種, 浸泡時間

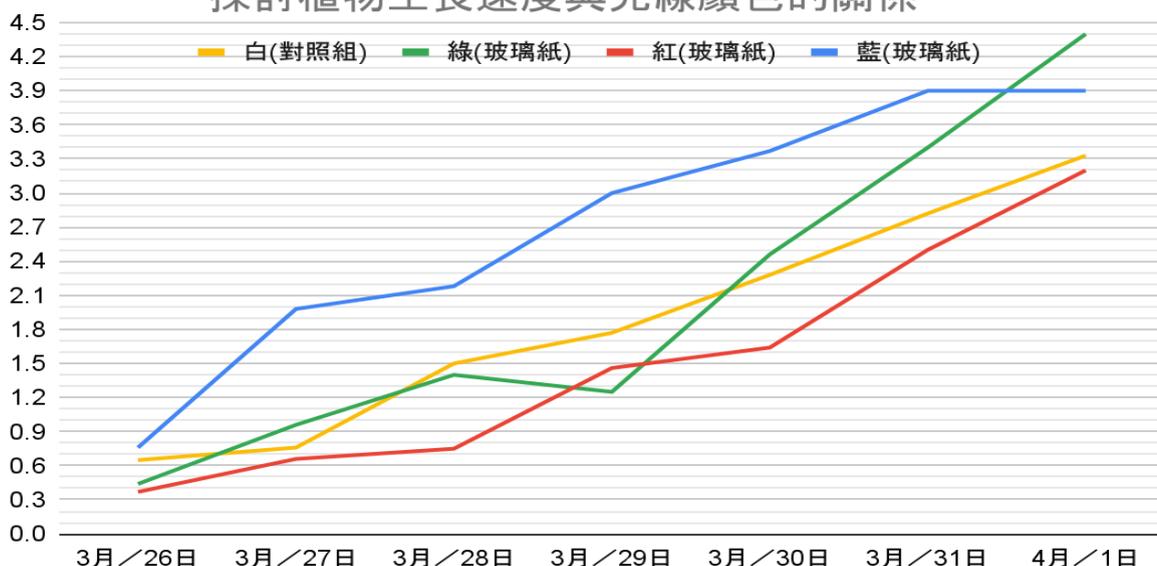
應變變因: 發芽情況

3.實驗結果(單位為cm):



上圖為實驗裝置

探討植物生長速度與光線顏色的關係



4.由這次實驗,我們發現:

(1)光線顏色對豆芽生長有一定的影響

(2)但綠光的豆芽生長情況比藍光好,這**不符合**我們的假設

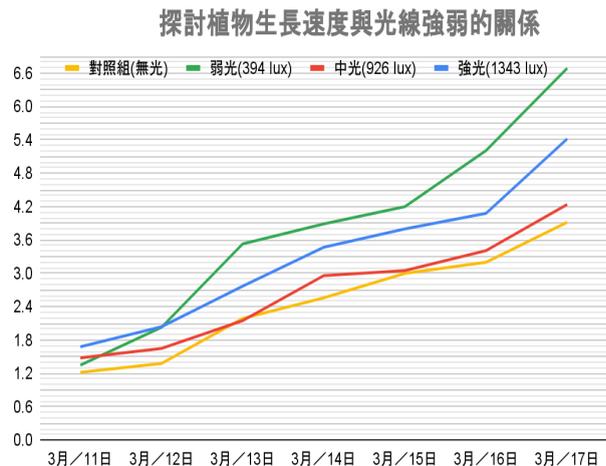
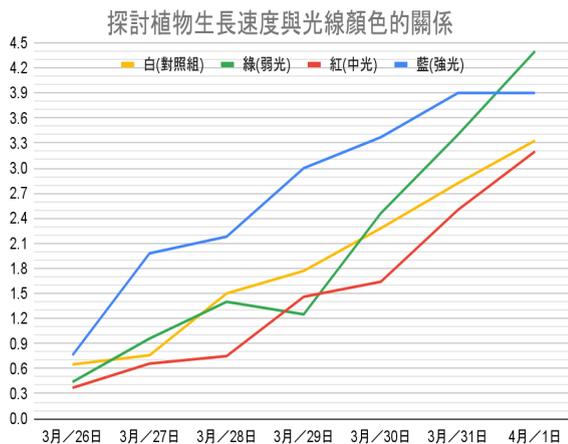
(3)依據實驗結果和我們的假設不夠吻合,參考文獻並和老師討論後,我們發現:

藍光的波長短,放出的能量多,對植物來說就是**強光**,與實驗一的結果吻合。

植物對綠光的吸收和轉化基本為0,所以對植物來說就是**弱光**,與實驗一的結果吻合。

紅光會使植物光合作用,但不會誘導植物生長,對植物來說就是**中光**。

我們發現光線強度對生長情況影響的實驗與這個實驗的結果呼應。



(四)探討光照時間有無間隔對生長情況的影響

1.步驟:

(1)將綠豆泡水2天

(2)將燈泡座接上電線,用強力膠帶黏在櫃子的正中央上方30公分

(3)在塑膠盤鋪上衛生紙,並放上各20顆生長綠豆,再將底下鋪上報紙,最後放入櫃子中

(4)實驗組燈泡開3小時,關一個小時,對照組連續照9小時。(統一用1343lux)

(5)每天用裁縫尺量長高的距離,實驗持續七天

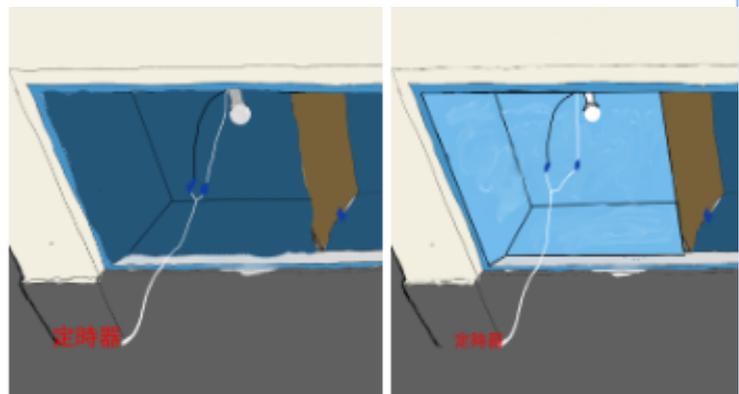
2.變因分析:

操縱變因:照射時間有無間隔

控制變因:溫度,濕度,光線強度,光

線顏色,豆芽菜品種,浸泡時間

應變變因:生長情況

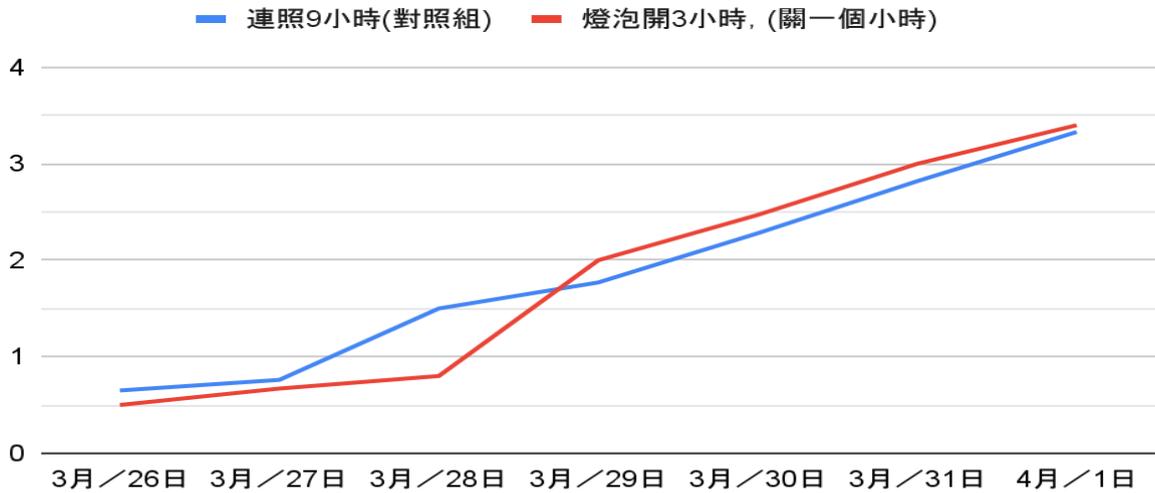


上圖為實驗裝置,左圖為關燈一小時,右圖為開燈三小

時

3.實驗結果(單位為cm):

探討植物生長速度與光照有無間隔的關係



4.由這次實驗, 我們發現:

(1)前三天連照組比間隔組多長了一點。

(2)第四天開始間隔組比連照組長的多一些。

(3)依據實驗結果及參考文獻, 並和老師討論後, 我們發現:

在剛發芽時, 間隔組的葉子還沒長出來。而連照組因照光時間長, 所以早早就長了葉子, 導致生長的比間隔組快。到後來, 間隔組也長出葉子了, 不僅可以光合作用, 在關燈時還可以更好的行暗反應, 長的速度開始比連照組快了。

日期	連照組	間隔組
3/28		
3/29		

五、結論與生活應用

1.結論：

藉由以上三個實驗我們發現，光線很強或很弱，光的顏色為綠色或使用波長短的光，綠豆生長的速度越快。光線照射中途有間隔，豆芽的莖可以長得很好，並且莖的長度比連續照9小時無間隔長。最推薦的是用弱的綠光，用定時器開3小時關1小時，這樣既長的快，又長的壯。

而我們發現有三個可以影響豆芽生長速度的因素，我們分成誘導(藉實驗發現)、光反應和暗反應，誘導就是因為光弱而往上尋找更多陽光。

2.生活應用：

當大家遇到颱風或水災，菜價高漲時，可以選擇自己在家種豆芽，選擇弱的綠光，用定時器開3小時關1小時，這樣既長的快，又長的壯，含有省能源的優點。

補充：我們之後要繼續研究如何處理豆芽菜才沒有苦味，敬請期待。

參考資料

1.陽光對豆芽菜的影響：

<https://www.shs.edu.tw/works/essay/2012/11/2012111411344728.pdf?fbclid=IwAR1kO2W8eqSLe8L2oy2DIHy0CuqiPObqlurDFFvRX8Qats4wldcd7CZA2bk>

2.LED植物燈技術：不要忽略綠光?!<https://vocus.cc/article/5fbf4d4bfd8978000170eeb7>

3.日照不足幫植物補光！人工光源 / 替代光源https://www.youtube.com/watch?v=woU_Btjb1-8

4.炒豆芽前關鍵1步驟 清脆爽口不苦澀

<https://tw.stock.yahoo.com/news/%E7%82%92%E8%B1%86%E8%8A%BD%E5%89%8D%E9%97%9C%E9%8D%B51%E6%AD%A5%E9%A9%9F-%E6%B8%85%E8%84%86%E7%88%BD%E5%8F%A3%E4%B8%8D%E8%8B%A6%E6%BE%80-121037498.html>